



17360

0400

0280

#3

520.40997X00

#4
D. Scott
426-02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): SHIBATA, et al.
Serial No.: 10 / 020,977
Filed: DECEMBER 19, 2001
Title: METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING DEFECTS

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for
Patents
Washington, D.C. 20231

JANUARY 4, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2000 - 391825
Filed: DECEMBER 20, 2000

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/rp
Attachment



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-391825

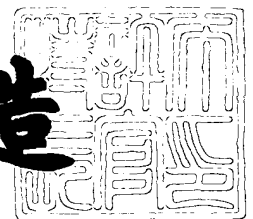
出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110112

【書類名】 特許願

【整理番号】 D00009071A

【提出日】 平成12年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/66

【発明の名称】 欠陥検査方法及びその装置

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
 製作所生産技術研究所内

 【氏名】 芝田 行広

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
 製作所生産技術研究所内

 【氏名】 前田 俊二

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013088

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 3 9 1 8 2 5

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 欠陥検査方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試料の光学像を検出し、検出した前記試料の画像の複数位置における明るさ或いはパターンのもジュレーションの差が小さくなる光学条件に設定し、前記試料を検査することを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項 2】

試料を正反射した 0 次光の検出率を変更して前記試料の光学像を検出し、検出した前記試料の画像の複数位置における明るさ或いはパターンのもジュレーションの差が小さくなる 0 次光検出率に設定し、前記試料を検査することを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項 3】

0 次光と高次回折光の偏光の違いを利用して 0 次光検出率を変更する事を特徴とする請求項 2 記載の欠陥検査方法。

【請求項 4】

試料のフーリエ変換面あるいはその近傍に 0 次光の透過率を低減する空間フィルタを配置して 0 次光検出率を変更する事を特徴とする請求項 2 記載の欠陥検査方法。

【請求項 5】

試料を正反射した 0 次光の透過率を変更して前記試料の光学像を検出し、検出した前記試料の画像の画質を評価して、欠陥検出感度が高くなる 0 次光検出率を求め、この 0 次光検出率となる光学条件に設定して検査することを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項 6】

上記画質評価手法として、前記試料の各領域において検出した画像の明るさの差を求め、この差が小さくなる 0 次光検出率が最適であると判定することを特徴とする請求項 5 記載の欠陥検査方法。

【請求項 7】

上記画質評価手法として、前記試料の各領域において検出した画像を 2 次微分し、画像内の 2 次微分値の総和を求め、この総和が大きくなる 0 次光検出率が最適であると判定することを特徴とする請求項 5 記載の欠陥検査方法。

【請求項 8】

上記画質評価値の高い複数の 0 次光検出率条件を選択し、予め実欠陥と疑似欠陥を分類した欠陥の画像をそれぞれの 0 次光検出率条件で取得し、欠陥部の濃淡差が大きく、疑似欠陥部の濃淡差が小さい 0 次光検出率条件を選択して検査することを特徴とする請求項 5 記載の欠陥検査方法。

【請求項 9】

試料を搭載するステージと、前記試料で正反射した光の検出率を制御する光学素子と、前記光学素子を透過した光をイメージセンサ上に結像させる結像光学系と、前記イメージセンサの出力信号をデジタル画像に変換する変換器と、前記デジタル画像を用いて前記試料の画質を評価する画質処理部と、前記評価値の高い正反射光の検出率に設定して欠陥を検査する検査処理部を具備したことを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 10】

上記画質処理部として、検出した画像の複数位置における明るさ或いはパターンのモジュレーションを求める評価値処理部と、評価値から検査感度が高い条件を選択する判定部と、判定した光学条件で前記試料を検査する機能を具備したことを特徴とする請求項 9 記載の欠陥検査装置。

【請求項 11】

試料を偏光照明する照明光学系と、光学素子を透過した光をイメージセンサ上に結像させる結像光学系と、該結像光学系に特定の偏光をフィルタリングするフィルタリング部と、前記イメージセンサの出力信号をデジタル画像に変換する変換部と、該変換部で変換したデジタル画像を用いて前記試料の画質を評価する画質評価部と、該画質評価部で前記試料の画質を評価して評価値の高いデジタル画像の正反射光の透過率に設定して欠陥を検査する検査処理部を具備したことを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 1 2】

上記画質処理部として、前記試料の各領域において検出した画像の明るさの差を演算する演算部と、この差が小さくなる 0 次光検出率が最適であると判定する判定部を具備したことを特徴とする請求項 9 または 1 1 記載の欠陥検査装置。

【請求項 1 3】

上記画質処理部として、前記試料の各領域において検出した画像を 2 次微分する微分処理部と、画像内の 2 次微分値の総和を求める加算処理部と、この加算値が大きくなる 0 次光検出率が最適であると判定する判定部を具備したことを特徴とする請求項 9 または 1 1 記載の欠陥検査装置。

【請求項 1 4】

上記画質処理部の出力が高い複数の 0 次光検出率条件を選択する選択部と、予め実欠陥と疑似欠陥を分類した欠陥の画像をそれぞれの 0 次光検出率条件で取得する画像検出部と、欠陥部及び疑似欠陥部の濃淡差を求める差画像検出部と、疑似欠陥を検出しない検査官度で最も多く実欠陥を検出できる 0 次光検出率条件を選択する選択部と、前記選択部で選ばれた条件で検査する機能を具備したことを特徴とする請求項 9 または 1 1 記載の欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造工程やフラットパネルディスプレイの製造工程に代表される微細パターン欠陥及び異物等の検査や観察に用いる高解像度光学系とこれを用いた欠陥検査方法及びその装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の技術として、特開平 8 - 3 2 7 5 5 4 号公報には、観察対象の物体の光学特性に応じて、照明の入射角を変更して、物体のコントラストを向上させる技術が開示されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の技術では、物体の表面にある微細な凹凸を顕在化するために、照明の入射角を変更して、凹凸のコントラストが高くなるように照明入射角を決定している。このような方式では、光学系として、斜方照明・斜方検出の方式を採用しており、斜方照明の入射角を変更することにより、明視野照明から暗視野照明まで連続的に物体の見え方を変更するようにしている。しかし、例えば、暗視野照明の場合、物体上に薄膜残りの様な欠陥が存在する時には、検出が困難になる。また、検査対象が半導体デバイスの場合、メタル配線工程において形成されるメタル配線の表面には、微小な凹凸（グレイン）が発生する。しかし、このグレインは半導体デバイスとしては致命性がないため、欠陥として検出すべきではないが、従来の技術では、このグレインを他の欠陥と確実に識別して信頼度の高い欠陥検出を行うことがむづかしかった。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、上記した従来技術では達成が困難であった信頼度の高い欠陥検出を実現することを目的とするものである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

同軸落射明視野照明光学系を用いて、試料を正反射した 0 次光の透過率を変更して試料の光学像を形成し、イメージセンサで撮像することにより、解像度の高い試料の画像を得る。さらに、0 次光の透過率を変更した条件で試料の光学像を複数回検出し、検出した画像の画質を事前に評価し、欠陥検出感度が最大となる 0 次光検出率を求めることにより、光学条件出しを短時間で自動的に設定することが可能となる。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施例の形態を図 5 に示す。試料（ウェハ）1 はウェハ 4 1 に収納されているが、ウェハ搬送ロボット 4 0 により、Z ステージ 1 0， θ ステージ 1 1，X ステージ 1 2，Y ステージ 1 3 の上に搬送される。ステージ上に搬送され

たウェハ 1 は、チップ全域の画像を検出するため、チップ全域検出光学系 2 0 の視野にウェハ 1 を移動させる。次にカメラ 2 1 でチップ画像を撮像させる。この画像は画像処理部 3 0 に転送される。この画像をデータサーバ 3 1 に保存させる。検査装置のオペレーティングコンピュータ 3 5 のディスプレイにこの画像を表示できるシステムとなっている。尚、実際の検査は、外観検査用光学系 1 5 の視野上にウェハ 1 の表面を走査させながら画像を検出する。この画像データも画像処理部 3 0 に転送させ、隣接チップの画像を比較検査して欠陥候補を求める。検査結果はデータサーバ 3 1 に保存される、レビュー時に検査結果を読み出される。尚、ステージ等の機械動作部は、メカニカルコントローラ 3 2 によって制御される。

【 0 0 0 7 】

チップ全域検出光学系 2 0 は、検出する画像のモジュレーション（画像の明るさの振幅）を調整するための手段として、試料を照明する照明光及び試料からの反射光の偏光の状態を調整する偏光状態調整部 2 0 1 を備えている。

【 0 0 0 8 】

図 1 に 0 次光検出率と検出した画像のパターンコントラストの関係を示す。0 次光検出率 1 0 0 % が通常の明視野検出方式で検出される画像と同じ画像である。偏光状態調整部で偏光の状態を調整して 0 次光の透過率を低くしていくと、高次回折光と 0 次光の振幅が同程度となり、コントラストが向上していく。さらに 0 次光検出率を低くしていくと、コントラストが低下する。これは、0 次光に対して高次回折光の振幅が大きくなりすぎたため、0 次光と高次回折光の干渉によるモジュレーションが小さくなったためである。

【 0 0 0 9 】

図 2 に検査対象となるウェハの外観を示す。ウェハ 1 にはダイ 2 毎に同様のパターンが形成されている。例えば、メモリとロジック回路を混載した半導体製品では、ダイの領域毎に周辺回路 2 a 1，ロジック部 2 a 2，メモリ部 2 a 3 等に区分けされる。それぞれの領域に形成されているパターンの幅や密度は、一般に異なる。ここでは、各領域のパターン幅とパターン密度を以下のように仮定する。（i）周辺回路部 2 a 1 は、パターン幅が太く、パターンの密度も低い。（ii

) ロジック部 2 a 2 はパターン幅は微細であるが、パターン密度が比較的低い。

(iii) メモリ部 2 a 3 は、パターン幅が微細であり、パターン密度も高い。

【 0 0 1 0 】

これらの領域を通常の明視野検出で取得した画像の例を図 3 に示す。検出画像の A-A 部における検出光量分布では、パターン幅が太くて密度の低い周辺回路部 2 a 1 においてパターンのモジュレーション M 1 が大きい。パターン幅が微細で密度の高いメモリ部 2 a 3 では、全般的に暗く検出され、モジュレーション M 3 も小さい。メモリ部 2 a 3 において、全体的に暗く検出されるのは、対物レンズに補足される 0 次光と高次回折光の割合が低下するためである。欠陥検査は、隣接するダイの差画像を求め、しきい値以上となる位置を欠陥と判定している。このため、検出した画像においてモジュレーションが小さい領域では感度が低下する。従って、ダイ内全域において、欠陥検出感度を均一にするためには、パターン幅やパターン密度に影響されることなく、モジュレーションを同等にすることが望ましい。

【 0 0 1 1 】

図 4 に 0 次光検出率を 4 0 % 程度に設定した場合の検出画像を示す。メモリ部 2 a 3 でモジュレーションが小さくなるのは高次回折光を対物レンズで細くできる割合が低下するためであるため、0 次光を減衰させることにより、0 次光と高次回折光の振幅を同等程度に検出し、干渉によるモジュレーション M 3 1 を向上できる。また、パターン幅の太い周辺回路部 2 a 1 においても 0 次光が減衰するため、0 次光減衰前に比べて明レベルが低下する。従って、0 次光を減衰させると検出される光量が低下するため、照明光量を多くする必要があるが、パターン幅の微細な領域のモジュレーションを向上することが可能となる。このため、微細パターン部での検査感度を向上できる。

【 0 0 1 2 】

また、検査対象がメモリ搭載ウェハである場合は、メモリ部をセル比較し、それ以外の領域をダイ比較する。方式として、両者を 2 回に分けて検査する方式と両者を 1 回で行う混合検査方式がある。混合検査は短時間で検査できるため、性能上有利である。さらに、本技術の 0 次光減衰によるセル部のモジュレーション

拡大により、検査感度も向上することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

検査対象となるウェハ毎にパターン幅やパターン密度は異なるため、欠陥検査に用いる 0 次光検出率を何パーセントに設定するかを事前に条件出しする必要がある。図 6 に検査フローを示す。検査対象となるウェハを検査装置内にローディングし、ウェハ内のダイ配列情報を登録する。次にダイ内の検査エリアの座標を登録する。次に 0 次光検出率を条件出しするために画像を取得する領域を選択する。初期光学条件を設定して条件出し領域の画像を取得する。次に取得した画像のモジュレーションを評価する。次に、0 次光検出率を変更して画像取得と画像評価を行う。画像を評価し終えた時点で、0 次光検出率毎に求めた画像評価値を表示する。

この評価値が高くなる 0 次光検出率を複数条件に絞り込む。次に、疑似欠陥を含む感度でテスト検査を行い、実欠陥か疑似欠陥かを分類する。この実欠陥及び疑似欠陥部の画像を絞り込んだ 0 次光検出率毎に検出し、それぞれの差画像を演算する。次に、各 0 次光検出率毎に疑似欠陥部の最大濃淡差 N_{max} を求める。それぞれの 0 次光検出率について、 N_{max} に一定の値 α を検査しきい値とした場合に、検出可能な実欠陥数を算出する。それぞれの 0 次光検出率の中で、最も多く実欠陥を検出できる 0 次光検出率を本検査用の条件として設定する。次に、検査しきい値を $[N_{max} + \alpha]$ として、特定の領域をテスト検査し、予定の感度を満足していれば条件出しは終了である。次に、本検査は先に条件出した感度で行う。

【 0 0 1 4 】

図 7 に 0 次光検出率の条件出しを行うために取得する画像領域の模式図を示す。ダイ内でパターン幅やパターン密度を複数個にセグメントできる場合は、それぞれの領域を含むように領域を設定することが望ましい。但し、予めセグメントするための情報がない場合は、ダイの中央フィールドをデフォルトで設定する等が考えられる。また、図 5 に示すチップ全域検出光学系 2 0 で取得した画像を用いて、画像取得領域を決定することも可能である。

【0015】

図8にそれぞれの0次光検出率で取得した画像を微分し、その総和を求めた結果の例を示す。この計算結果では、0次光検出率40%程度が最も微分値の総和が高く、欠陥検査上、有利であると見られる。この微分値の総和から、0次光検出率40%と60%の2つの条件に絞り込み、図6で示した実欠陥部と疑似欠陥部の画像を取得して本検査に用いる0次光検出率条件を決定する。

【0016】

図9に画像処理部30のブロック図を示す。ウェハ1の像を対物レンズ2でイメージセンサ25上に拡大投影する。イメージセンサ25の出力信号をAD変換部60でデジタル信号に変換する。一方のデジタル信号は画像評価部61に送られて画質を評価する。他方のデジタル信号は遅延メモリ62に一旦格納される。それぞれの信号は画像位置合わせ部63で、画像の位置合わせを行う。次に差画像算出部64で差画像を算出し、差の特徴量を欠陥判定部に送る。この欠陥判定部で、検査しきい値以上となる特徴量の座標を求める。この位置が欠陥候補となり、欠陥候補の座標や特徴量などは、欠陥記憶部66に格納される。この欠陥記憶部66のデータは、データサーバ70に送られてハードディスクに保存される。

【0017】

図10に0次光検出率を条件出しするための評価値の一つである2次微分値の演算内容を示す。例えば、2次微分値を求める画素の光量を $I(x, y)$ とする。この $I(x, y)$ と隣接する8画素の差をそれぞれについて求め、8つの差分値の絶対値の和を $I(x, y)$ の2次微分値とする。これを、検出した画像の各画素について行い、各画素で求めた2次微分値の総和を評価値とするものである。

【0018】

図11に0次光検出率を絞り込む評価値の一覧を示す。微分値は各0次光検出率で検出した画像を2次微分し、微分値の総和を演算するものである。演算は図10で説明した内容である。次に、局所領域の最大濃淡差について説明する。検出した画像を一定の領域に区分けし、区分けした領域内で濃淡値の最小値と最大

値を求め、これらの差を最大濃淡差とする。この最大濃淡差を区分けした領域全てで求め、これらの絶対値の総和を求める。領域を区分けする一例として、例えば画像のX、Y方向の画素数を3画素×3画素を1セグメントとする。

【0019】

この1セグメントには9画素分の明るさ情報が含まれているため、この9画素の最大値と最小値を求めて差を求めることにより、1セグメント分の濃淡差が求まる。この1セグメントの濃淡差は、セグメント内におけるパターン像のモジュレーションを求めており、この最大濃淡差が大きいほど欠陥検出上有利である。従って、最大濃淡差の総和も大きい方が、欠陥検出上有利であるため、この総和値の高い0次光検出率条件を本検査用条件の候補として絞り込むことが考えられる。尚、ここで示す最大濃淡差には、画像のサンプリング誤差や局所的な照明分布のばらつきなどのウェハのパターン情報以外のばらつきを含んでいない。

【0020】

次に、濃淡分散値について説明する。画像を一定の領域に区分けし、区分けした領域内で濃淡値の分散を求める。この分散値を区分けした全ての領域で求め、これらの総和を求める。区分け領域の一例として、3×3画素を1セグメントに設定する。尚、この分散値は、局所領域内における濃淡のばらつきを示しており、この分散値が大きいほどパターン情報が高くなる。従って、分散値の大きい方が欠陥検出上有利である。尚、ここで示す濃淡のばらつきには、画像のサンプリング誤差や局所的な照明分布のばらつきなどのウェハのパターン情報以外のばらつきを含んでいない。次に画像フーリエ密度に関する評価手法について説明する。画像のX、Y方向に2次元フーリエ変換を行い、特定の周波数以上のスペクトル密度の総和を評価値とする。

【0021】

特定の周波数とは、パターンピッチやイメージセンサの1画素あたりの寸法をウェハ上の寸法に換算した値などを基準に決定する。この特定の周波数以上のスペクトル密度が高いといことは、特定の周波数に対応するパターンピッチ寸法以下の微細パターンにおいて、画像のモジュレーションが高いことを意味している。従って、特定の周波数以上のスペクトル密度が高い方が、欠陥検出上有利であ

る。また、特定の周波数のみのスペクトル密度を評価値として用いる事が考えられる。

【0022】

上記した実施例においては、モジュレーションを調整する手段として、偏光状態調整部201を用いた場合について説明したが、空間フィルタを用いても同様の効果を得ることが出来る。この場合、0次光の透過率を変更するには、空間フィルタをそれぞれの検出率に対応した物に切り替えるか、又は、空間フィルタのパターンを可変の構造としておいて、それぞれの検出率に対応したパターンを形成するようにすれば良い。

【0023】

以上、複数種類の評価値について説明したが、実際に用いる評価値は単独あるいは2種類以上の評価値を用いて0次光低減率の絞り込みに用いても構わない。

【0024】

また、0次光低減率以外にも以下の光学パラメータがある。

【0025】

- (i) 照明 σ (照明の入射角範囲の設定)
- (ii) 照明波長域
- (iii) 対物レンズの開口数

これらの条件を絞り込む場合にも本評価値を有効に活用できる。これにより、短時間に検査感度上有利な光学条件に設定することが可能となる。

【0026】

【発明の効果】

以上に説明したごとく本発明によれば、微細パターン部のモジュレーションを向上することにより、微細パターン部における欠陥検出感度を向上することが可能となる。微細パターン部のモジュレーション向上用光学条件出しについても各パラメータを短時間で設定することが可能となり、検査レシピ作成時間も大幅に省略できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、0 次光の透過率と画像コントラストの関係を示すグラフである。

【図 2】

図 2 は、メモリ混載ロジック製品用ウェハの外観を示す平面図である。

【図 3】

図 3 は、従来の明視野照明による検出画像の例を示す平面図および光量分布図である。

【図 4】

図 4 は、0 次光検出率を低減した場合の検出画像の例を示す平面図および光量分布図である。

【図 5】

図 5 は、本発明に係る検査装置の概略構成を示す正面図である。

【図 6】

図 6 は、0 次光検出率の条件出しの手順を示すフローチャートである。

【図 7】

図 7 は、条件出し用画像取得領域の一例を示す画像の平面図である。

【図 8】

図 8 は、画像評価結果の一例を示す表である。

【図 9】

図 9 は、本発明に係る画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

図 1 0 は、2 次微分の演算内容を示す図である。

【図 1 1】

図 1 1 は、画質評価項目とその内容の関係の一例を示す表である。

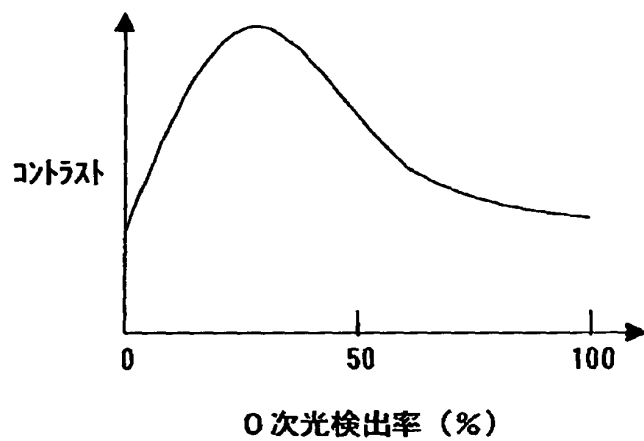
【符号の説明】

1 …ウェハ、1 …ダイ、1 0 … θ ステージ、1 1 …Z ステージ、1 2 …X ステージ、1 3 …Y ステージ、1 5 …光学系、3 0 …画像処理部、3 1 …データサーバー、3 2 …メカコントローラー、3 5 …オペレーティングコントローラー

【書類名】図面

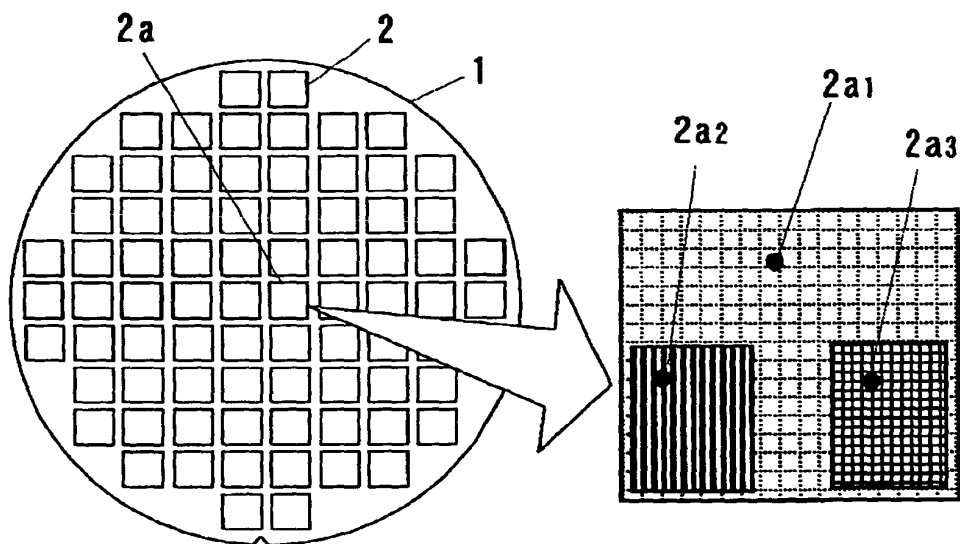
【図 1】

図 1

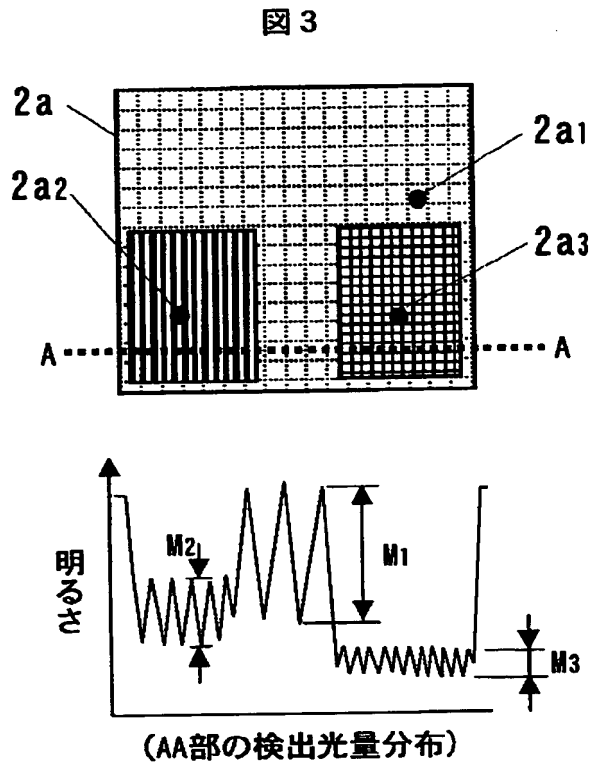


【図 2】

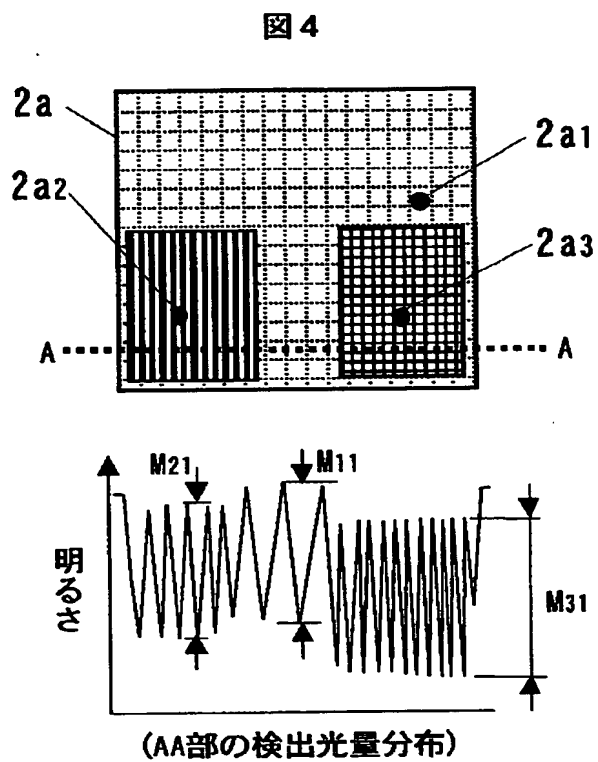
図 2



【図 3】

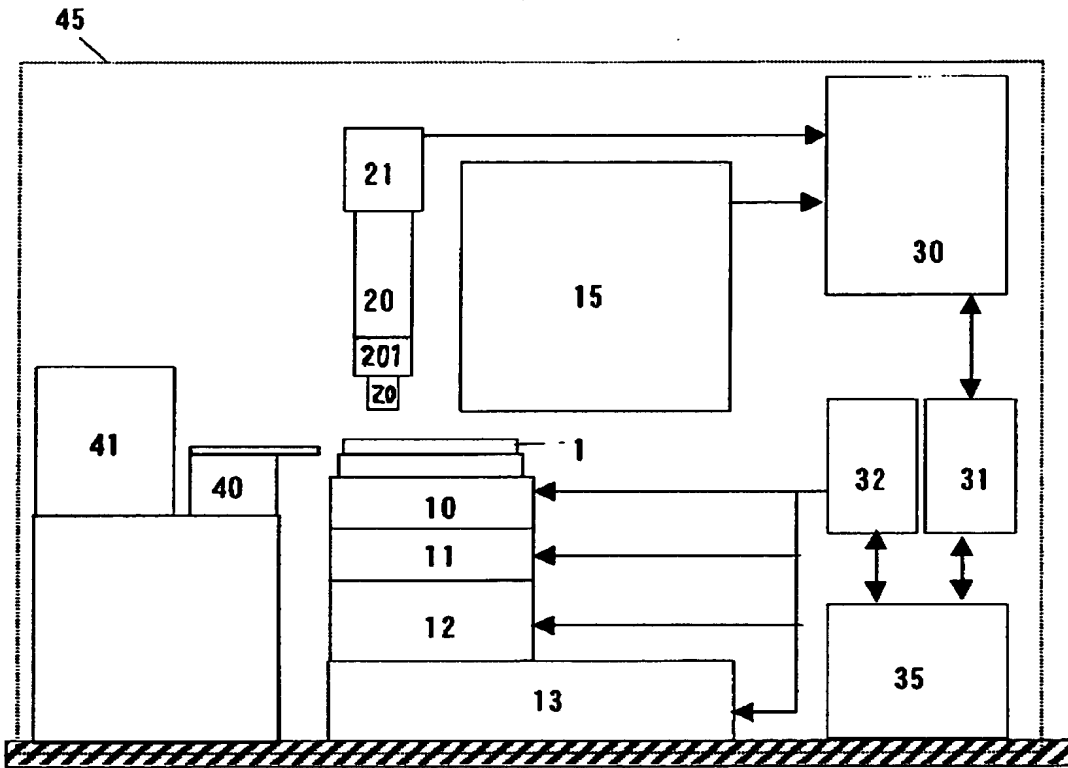


【図 4】

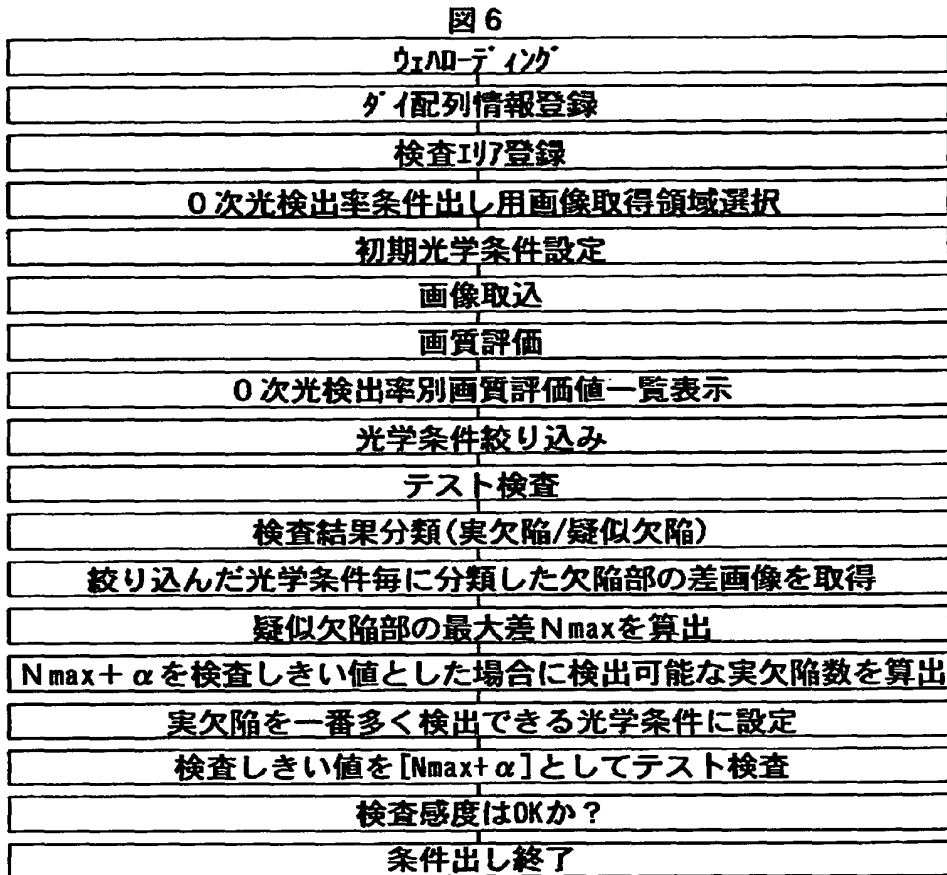


【図 5】

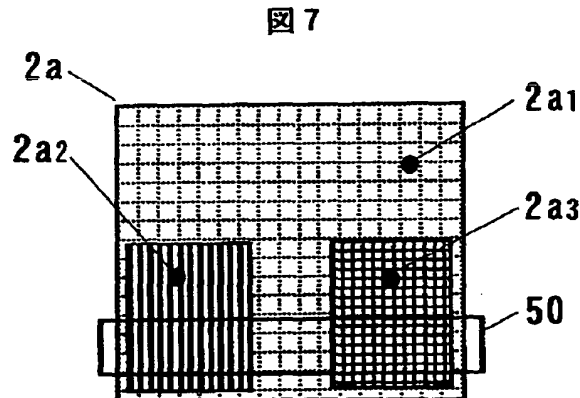
図 5



【図6】



【図7】



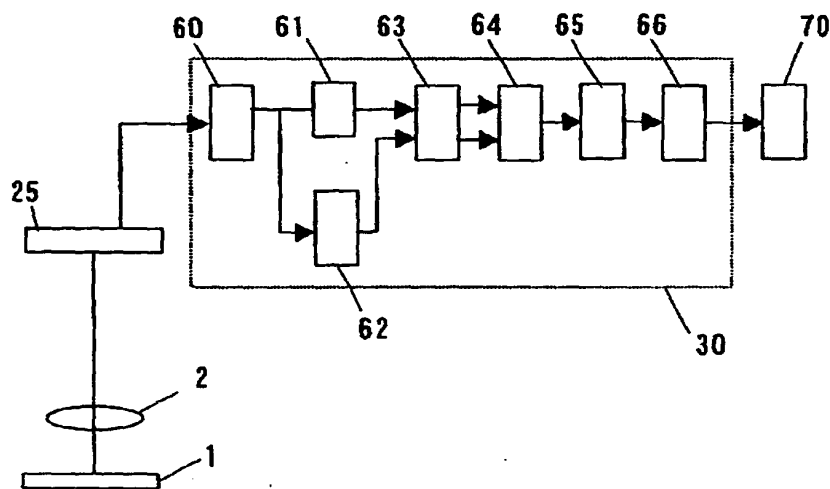
【図8】

図 8

0次光 検出率	画像微分値
100%	288,126
80%	312,390
60%	226,985
40%	479,925
20%	287,175

【図9】

図 9



【図 1 0】

図 1 0

	⋮										
⋯	<table border="1"> <tr> <td>$I(x-1, y+1)$</td><td>$I(x, y+1)$</td><td>$I(x+1, y+1)$</td></tr> <tr> <td>$I(x-1, y)$</td><td>$I(x, y)$</td><td>$I(x+1, y)$</td></tr> <tr> <td>$I(x-1, y-1)$</td><td>$I(x, y-1)$</td><td>$I(x+1, y-1)$</td></tr> </table>	$I(x-1, y+1)$	$I(x, y+1)$	$I(x+1, y+1)$	$I(x-1, y)$	$I(x, y)$	$I(x+1, y)$	$I(x-1, y-1)$	$I(x, y-1)$	$I(x+1, y-1)$	⋯
$I(x-1, y+1)$	$I(x, y+1)$	$I(x+1, y+1)$									
$I(x-1, y)$	$I(x, y)$	$I(x+1, y)$									
$I(x-1, y-1)$	$I(x, y-1)$	$I(x+1, y-1)$									
	⋮										

【図 1 1】

図 1 1

評価値	内容
微分値	画像を 2 次微分し、微分値の総和を演算 微分値例：微分対象画素に隣接する 8 画素との濃淡差をそれぞれ求め、この最大値を対象画素の微分値とし、画像内の各画素において微分値を演算する
局所領域の最大濃淡差	画像を一定の領域に区分けし、区分けした領域内で濃淡値の最小値と最大値を求め、これらの差を最大濃淡差とする。この最大濃淡差を区分けした全ての領域で求め、これらの総和を求める。 区分け例：画像内の 3×3 画素を 1 区分け領域とする
濃淡分散値	画像を一定の領域に区分けし、区分けした領域内で濃淡値の分散値を求める。この分散値を区分けした全ての領域で求め、これらの総和を求める。 区分け例：画像内の 3×3 画素を 1 区分け領域とする
画像フーリエ密度	画像の X, Y 方向に 2 次元フーリエ変換を行い、特定の周波数以上のスペクトル密度の総和を演算

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

半導体の製造工程に代表されるようにパターンの微細化が進んでいる。微細パターン部においては光学像のモジュレーションが小さいため、従来の光学系では微細パターン部の欠陥検査感度が不足している。このためには、微細パターン部のモジュレーション向上が必要である。

【解決手段】

同軸落射明視野照明光学系を用いて、試料を正反射した 0 次光の透過率を変更して試料の光学像を形成し、イメージセンサで撮像することにより、疎・密パターン部共にモジュレーションの高い試料の画像を得る。さらに、0 次光の透過率を変更した条件で試料の光学像を複数回検出し、検出した画像の画質を評価し、欠陥検出感度が最大となる 0 次光検出率を求めることにより、光学条件出しの自動化による短時間設定を可能とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所